الباب الخامس
نظم توزيع الإضاءة

5-1 عـــــــام

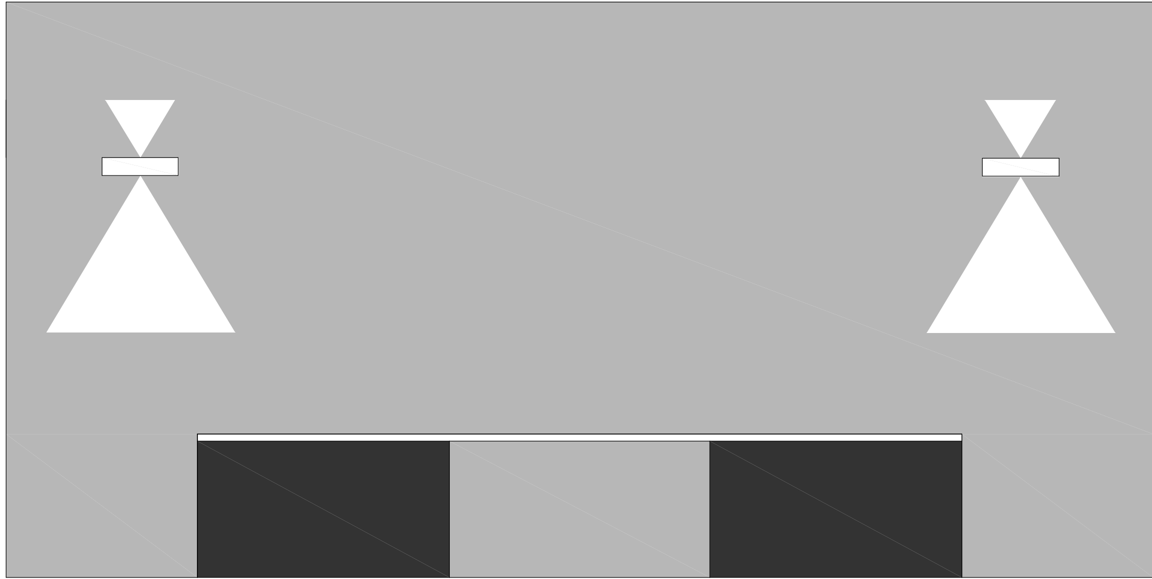
يتم تصنيف نظم توزيع الإضاءة طبقا لكمية الفيض الضوئى المنبعث من كـشاف الإضــاءة والموجة إلى أسفل فى اتجاه مستوى الشغل وإلى كمية الفيض الضوئى الموجة إلـــى أعلـــى وإلى الأجناب وينعكس على الأسقف والحوائط ويتناثر داخل الغرفة إلى مـــستوى الـــشغل المراد إضاءته وطبقا لهذا التصنيف فهناك خمسة أنواع مختلفة من نظم توزيـــع الإضـــاءة كالآتي :

(أ) إضاءة مباشرة.
(ب) إضاءة شبه مباشرة.
(ت) إضاءة غير مباشرة.
(ث) إضاءة شبه غير مباشرة.
(ج) إضاءة متناثرة.

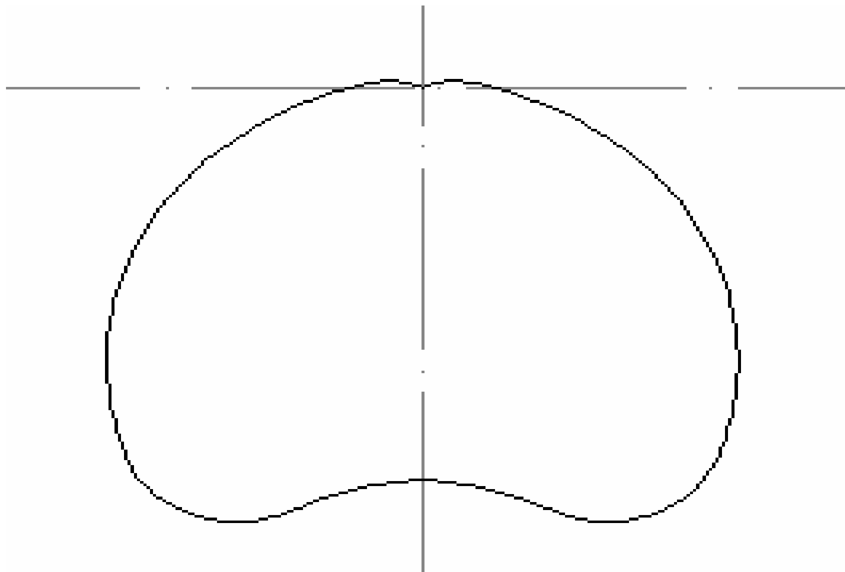
ولكل من هذة الأنواع مزايا وعيوب ولا يوجد نوع من الإضاءة يمكن التوصية به فى جميع الظروف طبقا لمزاياه ولكن يمكن القول بأنه طبقا للظروف المحيطة (ظروف الشغل, أبعاد الغرف, ظروف التركيب, مستوى الإضاءة المطلوب) يمكن التوصية بنظام معين من نظـــم توزيع الإضاءة.

5-2 الإضاءة المباشرة

يستخدم فى هذا النوع من الإضاءة كشافات يكون معظم الفيض الـــضوئى المنبعـــث منهـــا موجها إلى أسفل فى اتجاه سطح التشغيل وكما هو فىالشكل (5-1) ويـــتم إســـتخدام هـــذا النوع من الإضاءة فى إضاءة الأشغال الدقيقة والورش وغرف العمليات، ويوضح الـــشكل (5-2) نموذجاً لتوزيع شدة الإضاءة للكشاف المستخدم فى هذا النوع من الإضاءة.
يتأثر معامل الاستفادة لوحدة الإضاءة فى هذه الحالة بمعامل إنعكاس الضوء من الحوائط.



شكل(5-1) : التمثيل الضوئى للإضاءة المباشرة



شكل(5-2) : نموذج توزيع شدة الإضاءة لوحدة إضاءة مباشرة نمطية

من مميزات هذا النوع من الإضاءة الآتى:

(أ) الحد النسبى من البهر المباشر.

(ب) مستوى إضاءة جيد على أسطح التشغيل.

ومن عيوب هذا النوع من الإضاءة الآتى :

(أ) جودة توزيع الإضاءة تعتمد على إرتفاع الغرفة وعدد وحدات الانارة المستخدمة.

(ب) ضعف مستوى الإضاءة على الأسقف والحوائط.

(ت) بهر عالى من المواد المصقولة واللامعة الموجودة فى مستوى الشغل.

3-5 الإضاءة شبه المباشرة

فى هذا النوع، تكون النسبة الأكبر من الفيض الضوئى المنبعث موجه إلى أسفل فى اتجاه مستوى الشغل والنسبة الأقل منه موجها إلى أعلى، حيث تنعكس من الأسقف وتتناثر داخل الغرفة كما هو موضح بالشكل (5-3). وتوفر الاضاءة شبة المباشرة توزيع منتظم للضوء وتستخدم عندما لا تكون هناك ضرورة للتحكم المستقل فى إضاءة مستوى الشغل وعندما تكون هناك مسافة تعليق كافية لانتشار الضوء لأعلى وإعطاء إضاءة كافية للسقف. وهذا النوع من الإضاءة يناسب الممرات والمعامل والغرف السكنية ويوضح الشكل (5-4) نموذجاً لتوزيع شدة الإضاءة لكشاف من هذا النوع.

من مميزات هذا النوع من الإضاءة الآتى :

(أ) الحد من البهر المباشر وتقليل الاضطرابات فى الرؤية الناتجة عن البهر.

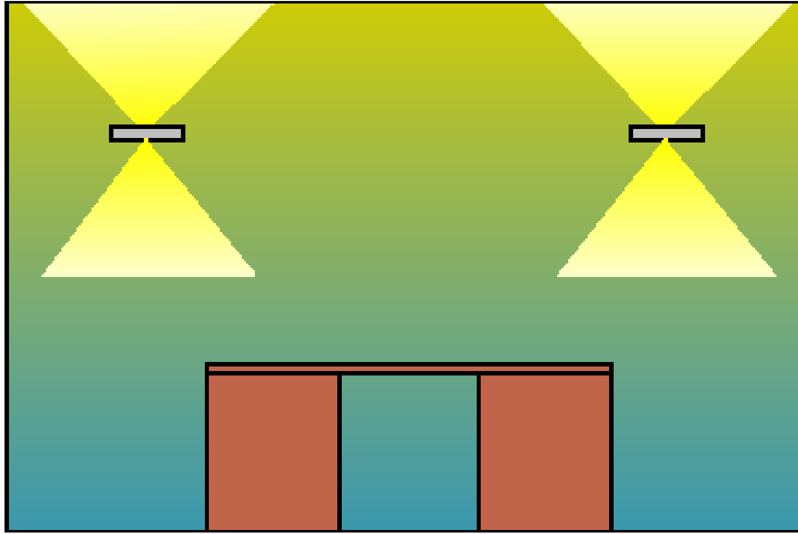
(ب) توفير مستوى إضاءة جيد على الأسقف والحوائط.

وعيوب هذا النوع من الإضاءة الآتى :

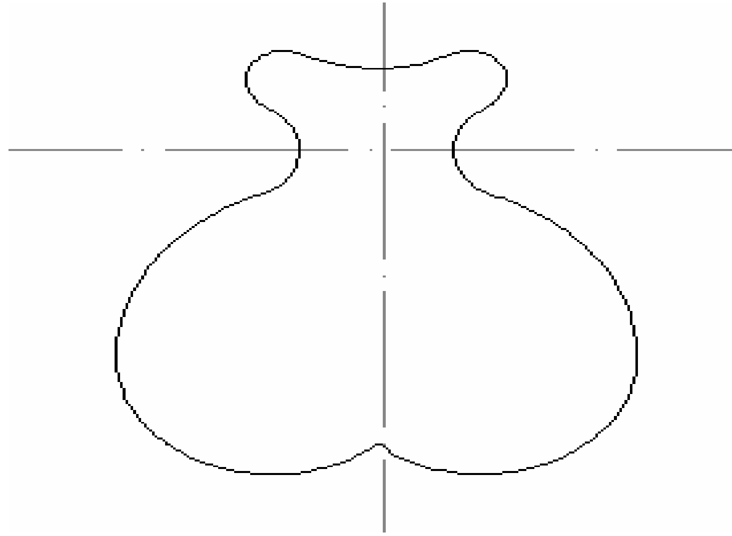
(أ) صعوبة إعادة تنظيم وترتيب مستويات التشغيل.

(ب) عند استخدام هذا النوع يكون ارتفاع الغرفة أقل من الارتفاعات العادية.

يتأثر معامل الاستفادة لوحدة الإضاءة فى هذه الحالة بمعامل انعكاس الضوء من الحوائط وبدرجة أقل بمعامل انعكاس الضوء من السقف.



شكل(5-3) : التمثيل الضوئى للإضاءة شبه المباشرة



شكل(5-4) : نموذج توزيع شدة الإضاءة لوحدة إضاءة شبة مباشرة نمطية

5-4 الإضاءة غير المباشرة

يستخدم فى هذا النوع من الإضاءة كشافات إضاءة توجه كل الضوء الصادر عنها للسقف أو الحوائط مباشرة حيث ينعكس الضوء من الأسقف أوالحوائط ويتناثر داخل الغرفة وكما هــو فى الشكل (5-5). ويوصى باستخدام هذا النظام عند الرغبة فى تقليل الظل للأشياء اللامعة، لذلك فهو لا يستخدم فى المعارض ولا يصلح لرؤية الأجسام الدقيقة0 ويوضح الشكل (5-6) نموذجاً لتوزيع شدة الإضاءة لكشاف من هذا النوع.

يتأثر معامل الاستفادة لوحدة الإضاءة فى هذه الحالة بمعامل انعكاس الضوء للسقف.

من مميزات هذا النوع من الإضاءة الآتى :

(أ) عدم وجود أية درجة للبهر مما لا ينتج عنه اضطراب فى الرؤية.

(ب) عدم وجود بهر مباشر بشرط ألا تكون إضاءة السقف عالية.

وعيوب هذا النوع من الإضاءة الآتى:

(أ) يجب أن تكون إنعكاسية السقف عالية جدا، لزيادة شدة الإضاءة عند مستوى الشغل.

(ب) القدرة الكهربية المستهلكة تكون عالية نسبيا وينتج عن ذلك ارتفاع درجة حرارة الغرفة.

5-5 الإضاءة شبه غير المباشرة

تستخدم فى هذا النوع من الإضاءة كشافات ذات فيض ضوئى غير مباشر بنسبة أكبر من 50٪ والنسبة المتبقية توجه بطريقة مباشرة لسطح الشغل كما هو موضح بالشكل (5-7) بحيث يمكن تقليل شدة الإضاءة وعليه يمكن تجنب البهر المباشر واضطراب الرؤية كما يمكن ضــبط نــسبة الإضاءة المباشرة إلى الإضاءة غير المباشرة فى بعض كشافات الإضاءة، ولا يصلح هذا النوع من الاضاءة إذا كان ارتفاع السقف كبيرا أو كان لون السقف معتما0 ويوضح الــشكل (5-8) نموذجاً لتوزيع شدة الإضاءة لكشاف من هذا النوع.

وفى هذه الحالة يتأثر معامل الاستفادة لوحدة الإنارة بمعامل انعكاس الــضوء مــن الــسقف وبدرجة أقل بمعامل انعكاس الضوء من الحوائط.

من مميزات هذا النوع من الإضاءة الآتى :

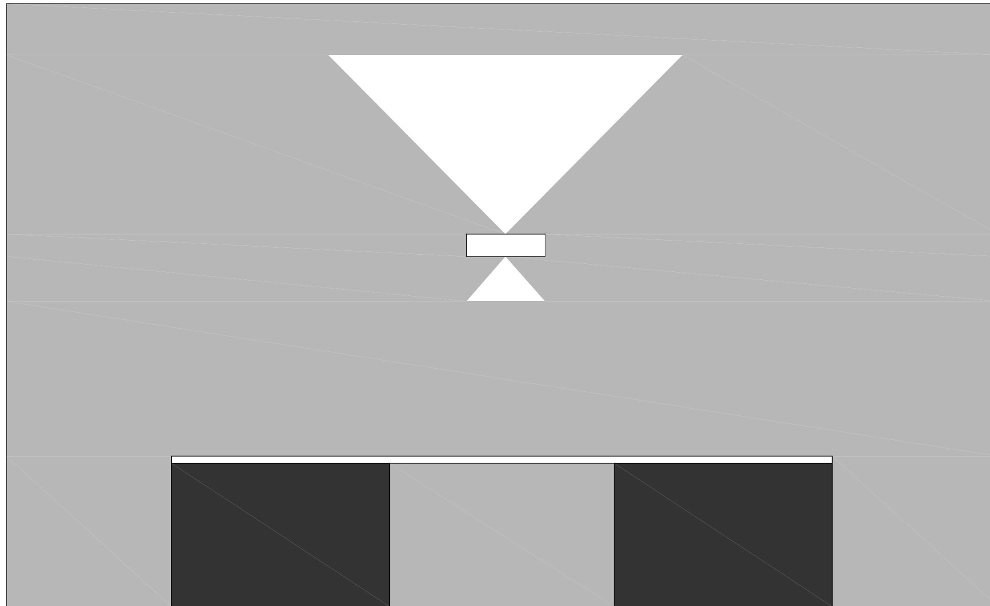
(أ) تمييز جيد للأشياء على أسطح الشغل.

(ب) تجنب البهر والانعكاسات على الشاشات.

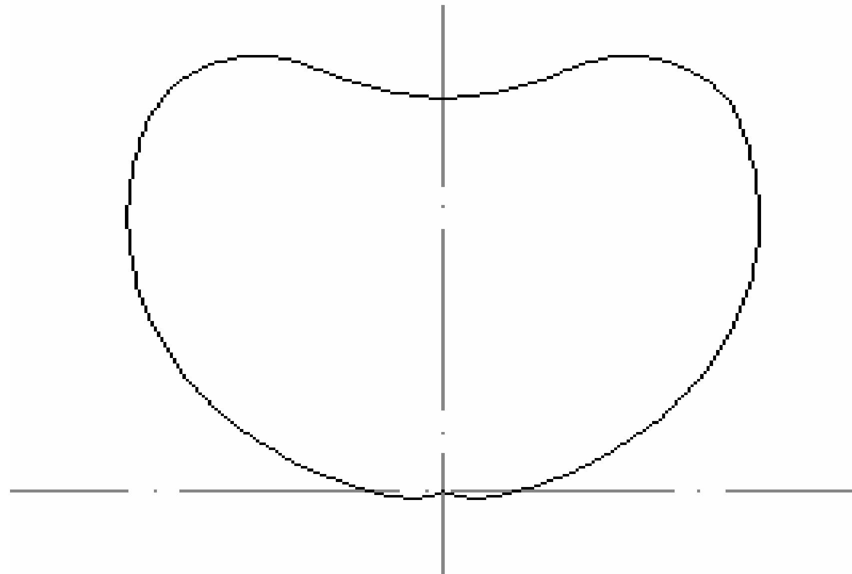
(ت) سهولة فى إعادة تنظيم وترتيب أماكن مستويات الشغل.

(ث) له قبول عال من الناحية العملية.

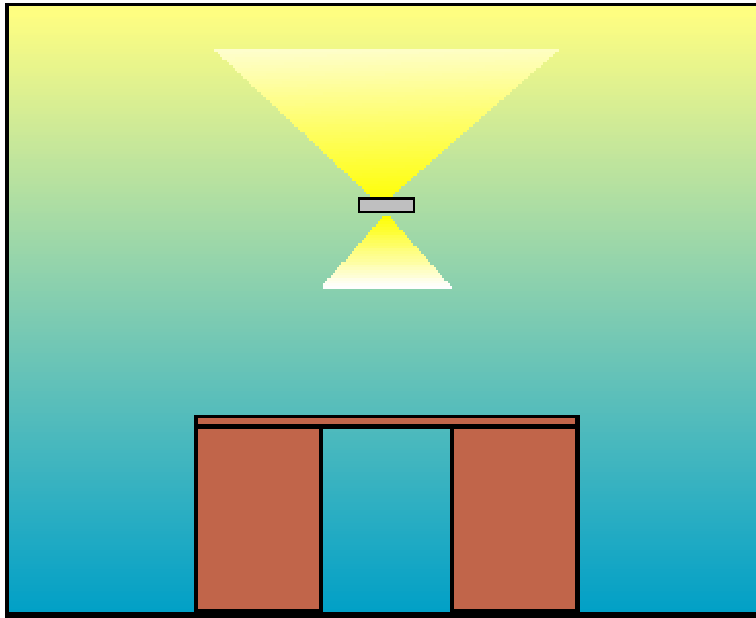
وعيوب هذا النوع من الإضاءة هو ضرورة أن يكون السقف ناصعاً وصلباً.



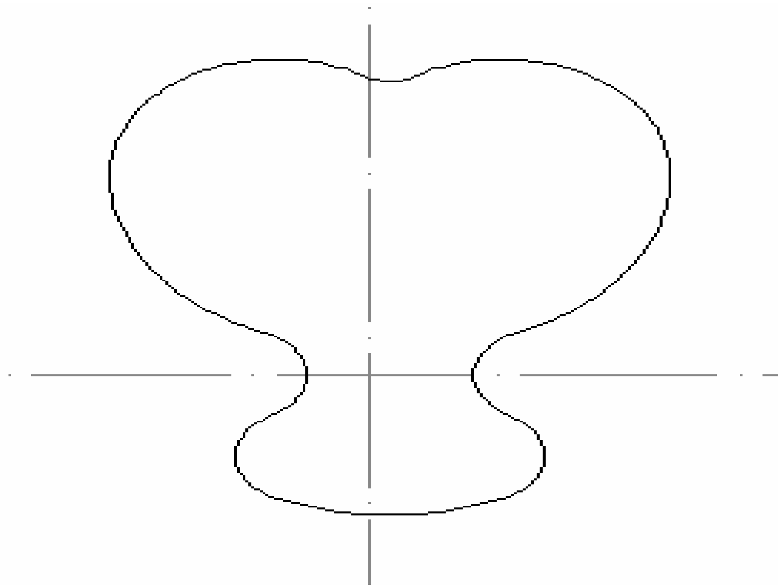
شكل (5–5): التمثيل الضوئى للإضاءة غير المباشرة



شكل(5–6) : نموذج توزيع شدة الإضاءة لوحدة نمطية للإضاءة غير المباشرة



شكل(5-7) : التمثيل الضوئى للإضاءة شبه غير المباشرة



شكل(5-8) : نموذج توزيع شدة الإضاءة لوحدة إضاءة شبه غير المباشرة

6-5 الإضاءة المتناثرة

فى هذا النوع من الإضاءة ينتشر الضوء فى جميع الاتجاهات، ويوصى باستخدامة عنــدما تكون هناك حاجة لإضاءة أسطح شغل مختلفة كما هو موضح فى الــشكل (5-9) وهــذا النوع من الإضاءة اقتصادى فى استهلاك الكهرباء. ويوضــح الــشكل (5-10) نموذجــاً لتوزيع شدة الإضاءة لكشاف مستخدم فى الإضاءة **المتناثرة** .

يتأثر معامل الإستفادة لوحدة الإنارة فى هذه الحالة بمعامل انعكاس الضوء من السقف ومــن الحوائط.

من مميزات هذا النوع من الإضاءة الآتى :

(أ) يمكن تنسيق الإضاءة طبقا لنشاطات محددة (إضاءة مركزة بمستويات مختلفة).

(ب) تجنب البهر والانعكاسات.

(ت) سهولة فى إعادة تنظيم وترتيب أماكن مستويات الشغل.

(ث) إضاءة جيدة للأسقف والحوائط.

(ج) سهولة ضبط إضاءة كل مكان شغل على حدة.

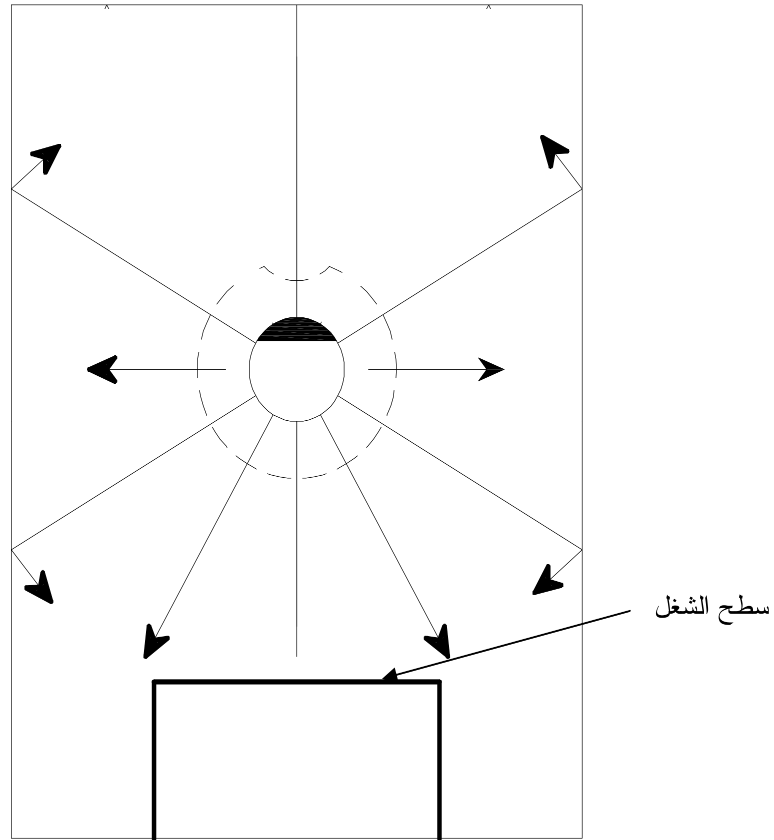
وعيوب هذا النوع من الإضاءة الآتى :

يتطلب أسقف صلبة وناصعة.

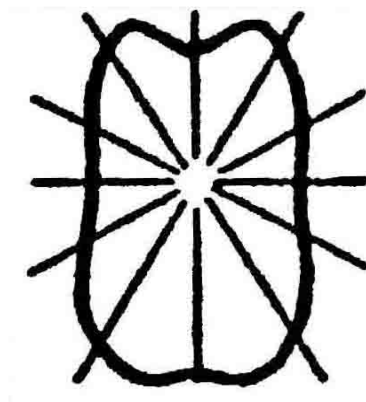
يوضح الجدول (5-1) مقارنة بين نظم الإضاءة المختلفة من حيث نسبة الضوء المتجه إلى أسفل وإلى أعلى .

جدول (5-1) مقارنة بين نظم الإضاءة المختلفة

النظام	النسبة المئوية للضوء المتجه إلى أسفل (٪)	النسبة المئوية للضوء المتجه إلى أعلى (٪)
إضاءة مباشرة	90 – 100	صفر – 10
إضاءة شبه مباشرة	60 – 90	10 – 40
إضاءة غير مباشرة	صفر – 10	90 – 100
إضاءة شبه غير مباشرة	10 – 40	60 – 90
إضاءة متناثرة	حوالى 50	حوالى 50



شكل (5-9) : التمثيل الضوئى للإضاءة المتناثرة



شكل (5-10) نموذج توزيع شدة الإضاءة لوحدة نمطية للإضاءة المتناثرة